

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-285211
(P2001-285211A)

(43)公開日 平成13年10月12日(2001.10.12)

(51)Int.Cl.⁷
H 0 4 B 17/00

識別記号

F I
H 0 4 B 17/00

キーワード*(参考)
K 5 K 0 4 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-96432(P2000-96432)

(22)出願日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 伊藤 聡

神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 南雲 孝夫

神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100059959

弁理士 中村 稔 (外9名)

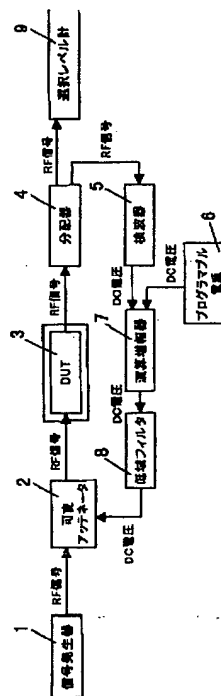
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アンプ測定装置

(57)【要約】

【課題】 アンプの特性を測定する装置において測定時間の短縮化を目的とする。

【解決手段】 図1において、信号発生器1と、被試験装置のアンプ3と、選択レベル計9とからなる測定システムに、分配器4、検波器5、プログラマブル電源6、演算増幅器7、低域フィルタ8、可変アッテネータ2から構成される回路を付加してアンプ3の出力レベル一定の状態を実現して、アンプの歪等の特性を選択レベル計9にて測定することにより、測定時間の短縮化を実現する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンプの特性を測定する装置において、測定する周波数およびアンプの入力レベルを満足する信号を発生する信号発生器と、入力するDC電圧に応じて前記信号発生器からアンプへの入力レベルの減衰量を変化させる可変アッテネータと、測定を行うアンプの出力を2つに分配する分配器と、分配された一方の出力のスペクトラム解析を行う選択レベル計と、前記分配器から分配された他方の出力に応じてDC電圧を出力する検波回路と、所定の大きさの電圧を出力することができるプログラマブル電源と、前記検波回路からの出力DC電圧と前記プログラマブル電源からの出力電圧を入力して入力電圧差を増幅する演算増幅器と、前記演算増幅器が出力した電圧を入力して前記可変アッテネータにDC電圧を与える低域フィルタとから構成されたアンプ測定装置。

【請求項2】 前記プログラマブル電源が出力する前記所定の大きさの電圧を、あらかじめ測定したアンプの出力に基づいて設定したことを特徴とする請求項1記載のアンプ測定装置。

【請求項3】 前記低域フィルタのカットオフ周波数を切り替える手段を有する請求項1または2記載のアンプ測定装置。

【請求項4】 前記可変アッテネータのDC電圧入力にプリチャージ回路を接続した請求項1ないし3いずれか記載のアンプ測定装置。

【請求項5】 前記可変アッテネータのDC電圧入力にリミッタ回路を設けた請求項1ないし4いずれか記載のアンプ測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、超高周波帯用アンプのゲインや歪み等の特性を測定するためのアンプ測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯電話等の情報通信の高度化につれて超高周波帯域で使用するアンプのゲインや歪み等の特性の迅速かつ正確な測定装置が要請されている。従来、超高周波用アンプの測定を行う場合は図3に示すように、測定する周波数、アンプの入力レベルよりも大きい出力レベルおよび所定の形式の変調を発生する信号発生器1と、DUT（被試験装置）3が出力した信号を入力してスペクトラム解析を行う選択レベル計9と、選択レベル計9が出力した測定値に応じて、信号発生器1の出力レベルを再設定する判定手段4から構成され、選択レベル計9のレベル測定値に応じて、信号発生器1の出力レベルを変更して、アンプの出力レベルを一定に保ち、ゲイン、高調波レベル測定、混変調などの特性の測定を行っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図3に説明する従来技術では、DUT（被試験装置）3に電源電圧が与えられ、DUT3が発熱する。それに伴い、アンプのゲインが一定に保たれないために、出力レベルを一定にして測定を行う高調波レベル測定および混変調測定において高い精度を得ようとする、DUT3の温度が安定化するまでの時間だけ待機する必要があり、測定時間が長大化するという問題点がある。本発明は、かかる従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、迅速かつ正確な超高周波帯用アンプのゲイン、歪み等の特性の測定を実現することを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記問題点を解決するため、請求項1記載の本発明は、アンプの歪み等の特性を測定する装置において、測定する周波数およびアンプの入力レベルを満足する信号を発生する信号発生器と、入力するDC電圧に応じて信号発生器からアンプへの入力レベルの減衰量を変化させる可変アッテネータと、測定を行うアンプの出力を2つに分配する分配器と、分配された一方の出力のスペクトラム解析を行う選択レベル計と、分配器から分配された他方の出力信号レベルに応じてDC電圧を出力する検波回路と、所定の大きさの電圧を出力することができるプログラマブル電源と、検波回路からの出力DC電圧とプログラマブル電源からの出力電圧を入力して入力電圧差を増幅する演算増幅器と、演算増幅器が出力した電圧を入力して前記可変アッテネータにDC電圧を与える低域フィルタとから構成されている。

【0005】 この構成により、もし測定中のアンプの発熱等による動作環境の変化に応じてアンプのゲインが変化して出力レベルが高くなった場合、検波器が出力するDC電圧のレベルはプログラマブル電源の所定の出力電圧よりも高くなり、演算増幅器の出力電圧は低下する。これにより、可変アッテネータに入力する電圧は低下し、可変アッテネータの減衰量が増加し、アンプへ入力する信号の入力レベルが低下する。定常状態においては、プログラマブル電源が出力する電圧と検波器が出力する電圧とが等しくなり、ループの状態が安定する。もしプログラマブル電源が出力する設定電圧を変更すると、上記と同様の動作により被試験装置のアンプの出力レベルを変更することが可能である。

【0006】 さらに請求項2記載の本発明のアンプ測定装置によれば、プログラマブル電源が出力する所定の大きさの電圧を、あらかじめ測定したアンプの出力に基づいて設定している。かかる構成によれば、あらかじめ基準となるアンプを用いて出力レベルを選択レベル計にて測定して、プログラマブル電源の設定電圧とアンプの出力レベルの関係を計測しておく。これにより、次回以降の測定では、プログラマブル電源の設定のみで所定の出力レベルが得られており、選択レベル計による所定の出

力レベルのための測定を省略することができる。

【0007】さらに請求項3記載の本発明のアンプ測定装置によれば、低域フィルタのカットオフ周波数を切り替える手段を有する。この構成により、アンプの試験を開始する際、低域フィルタのカットオフ周波数を切り替えることによって試験の開始時間を短縮することができる。測定装置の回路を安定化させるまでの間は広いループ帯域に、安定後に測定を実施する際には狭いループ帯域に切り替えることにより、迅速かつ正確な測定を行うことができる。

【0008】さらに本発明のアンプ測定装置によれば、可変アッテネータのDC電圧入力にプリチャージ回路を接続した構成を有する。かかる構成によれば、プリチャージの分だけアンプ測定装置のループを定常状態に要する時間を短縮でき、試験を開始する際の開始時間を短縮することができる。

【0009】さらに本発明のアンプ測定装置によれば、可変アッテネータのDC電圧入力にリミッタ回路を設けた構成を有する。この構成により、減衰量を定めるDC電圧の上限、下限を定めるものであり、被試験装置のアンプに過大な信号が入力することを避けて、可変アッテネータおよび検波器の線型の動作領域で自動制御することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第一の実施の形態によるアンプの出力信号の歪みを測定する装置を示すブロック図である。図1において、信号発生器1は、可変アッテネータ2に結合されていて、これら信号発生器1と可変アッテネータ2との組み合わせにより、DUT（被試験装置）3が要求する周波数、レベル、変調を満足するRF信号を発生するものである。可変アッテネータ2には、低域フィルタ8から出力されたDC電圧が入力されていて、そのDC電圧に応じてDUT（被試験装置）3に出力するRF信号のレベルを減衰させるものである。本実施の形態においては、可変アッテネータ2の特性は、DC電圧が低い時ほど、減衰量が高くなるものとする。

【0011】分配器4は、DUT3が出力したRF信号を選択レベル計9および検波器5に出力するものである。検波器5は分配器4より入力したRF信号のレベルに応じたDC電圧を出力するものである。演算増幅器7は、検波器5が出力したDC電圧を負極側に入力し、プログラマブル電源6によって与えられる電圧を正極側に入力している。演算増幅器7は正極側から負極側を差し引いた差分に応じて出力電圧を変動するものである。低域フィルタ8は演算増幅器7が出力した比較信号を平滑化し、可変アッテネータ2、DTU3、分配器4、検波器5、演算増幅器7、低域フィルタ8から構成されるALC回路の動作帯域を制限している。

【0012】上記の回路の動作は、もしDUT3の発熱等による動作環境の変化に応じて、DUT3のゲインが変化して出力レベルが高くなった場合、検波器5が出力するレベルはプログラマブル電源6の出力電圧よりも高くなり、演算増幅器7の出力電圧は低下する。これにより、可変アッテネータ2に入力する電圧は低下し、可変アッテネータ2の減衰量が増加し、その出力するRFレベルが低下する。定常状態においては、プログラマブル電源6が出力する電圧と検波器5が出力する電圧とが等しくなり、ループの状態が安定する。もしプログラマブル電源6が出力する設定電圧を変更すると、上記と同様の動作によりDUT3の出力レベルを変更することが可能である。

【0013】このため、あらかじめ基準となるDUT3を用いて出力レベルを選択レベル計9にて測定して、プログラマブル電源6の設定電圧とDUT3の出力レベルの関係を計測しておく。次回以降の測定では、プログラマブル電源6の設定のみで、所定の出力レベルが得られており、選択レベル計9による所定の出力レベルのための測定を省略することができる。

【0014】図2は本発明の第二の実施の形態を示すブロック図である。DUT3のアンプのゲイン、高調波歪み、混変調、入力の変調比を測定する装置である。信号発生器1、可変アッテネータ2、DUT3、検波器5、プログラマブル電源6、選択レベル計9は、図1に示した第一の実施形態における構成と同様の動作を行うものである。

【0015】方向性結合器A1は、DTU3のゲインを算出することを目的としたものである。可変アッテネータ2からRF信号を入力し、通過するRF信号を方向性結合器A2に出力し、DUT3に入力するRF信号の進行波成分をセクタ11のスイッチSW5を通して、選択レベル計9でレベル測定を行う。進行波成分を測定することにより、DUT3のゲインを算出する。DUT3の出力レベルが一定になるようにALC回路が動作するので、進行波成分のレベルはDUT3のゲインに反比例する。

【0016】方向性結合器A2は、DUT3の定在波比を算出することを目的としたものであり、方向性結合器A1が出力した通過信号を入力し、方向性結合器A2を通過した信号をDUT3に出力し、RF信号の反射成分をセクタ11のスイッチSW4を通して、選択レベル計9でレベル測定を行う。DTU3に入力されるRF信号の反射成分を測定することができ、方向性結合器A1、A2の挿入損失および変換損失の補正を行った後、DTU3の定在波比を算出する。定在波比 Γ は、進行波成分に対する反射波成分の比 r に対して $\Gamma = (1+r)/(1-r)$

である。

【0017】方向性結合器A3は、図1に示す第1の実

施形態における分配器 4 に相当するものであり、アッテネータ 12 から出力された RF 信号の進行波成分を検波器 5 に出力し、通過した信号をセレクト 11 のスイッチ SW3 を通して選択レベル計 9 で、高調波歪み、混変調の測定を行う。

【0018】セレクト 11 は、RF 信号を切り替えるスイッチ SW3、SW4、SW5 を有し、各々、インピーダンス整合を行うためのダミーロードである RL1、RL2、RL3 が接続されている。スイッチ SW3、SW4、SW5 はいずれか一つのみを選択レベル計 9 に接続することができ、上述の通り、DUT3 の入力信号の進行波を測定する際にはスイッチ SW5 のみを、DUT3 の定在波比を測定する際にはスイッチ SW4 のみを、DUT3 の出力信号の高調波歪み、混変調を測定する際には SW3 のみを、選択レベル計 9 側に接続する。

【0019】低域フィルタ 8 は、コンデンサ C、スイッチ SW2、抵抗 R3、電圧源 E によって構成されるブリッジ回路と、ALC 回路の安定化時間を定める抵抗 R1 と、スイッチ SW1 と抵抗 R2 によって構成されるスピードアップ回路によって構成されている。

【0020】電圧リミッタ 10 は、低域フィルタ 8 が出力する DC 電圧を入力して、可変アッテネータ 2 の RF 信号減衰量を定める DC 電圧の上限、下限を定めるものであり、DUT3 に対して過大な RF 信号を入力することを避け、可変アッテネータ 2 および検波器 5 が線型の動作領域で自動制御することを目的としている。

【0021】この実施形態において、DUT3 の試験を開始する際、低域フィルタ 8 の制御によって試験の開始時間を短縮する方法を説明する。一般に、低域フィルタ 8 のカットオフ（遮断）周波数を高めに設定して、ALC 回路のループ帯域を広くすると、制御電圧に混入するノイズの帯域は広くなり、従って測定結果のバラツキに影響を及ぼす、一方、低域フィルタ 8 のカットオフ（遮断）周波数を低くめに設定して、ALC 回路のループ帯域を狭くすると、ALC 回路の安定化に要する時間が増大する。

【0022】このため、ALC 回路を安定化させるまでの間は広いループ帯域に、安定後、測定を実施する際には狭いループ帯域に切り替えることにより、迅速かつ正確な測定を行うことができる。この手順は以下の 1、2、3 による。

【0023】手順 1：試験を開始する際には、スイッチ SW2 を抵抗 R3 の側に接続する。スイッチ SW1 はオンの状態にする。この際、ALC 回路はオープンループ状態になるが、コンデンサ C の電位は抵抗 R3 とコンデンサ C の時定数に応じた時刻で電圧源 E に近づく。

【0024】手順 2：コンデンサ C の電位がほぼ電圧源 E と等しくなった時点で、スイッチ SW2 を抵抗 R1 側に接続する。この際、コンデンサ C の電圧は所定の電

圧に変化するが、この時の安定化時間は抵抗 R1 と抵抗 R2 の並列接続による抵抗値とコンデンサ C の時定数により決まるため、スピードアップを図ることができる。

【0025】手順 3：安定な電圧に達すると予想される時点において、スイッチ SW1 をオフにしてスイッチ SW2 を抵抗 R1 側に接続した状態で、アンプの測定を実施する。この時点ではコンデンサ C の電位は上記の手順 1、2 の状態と比べてほとんど変動が無く安定である。この時のループの安定化時間は抵抗 R1 の抵抗値とコンデンサ C の時定数により定まる。

【0026】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項 1 記載の本発明のアンプ測定装置は、測定されるアンプの出力レベル一定の状態を、信号発生器、可変アッテネータ、DTU（被試験装置）、分配器、検波器、プログラマブル電源、演算増幅器、低域フィルタから構成される ALC 回路を用いて達成しており、アンプの特性の測定時間の短縮化を実現できる効果を有する。さらに、請求項 2 記載の本発明のアンプ測定装置では、プログラマブル電源の設定で所定の出力レベルを被試験装置のアンプから得ることができるので、選択レベル計による所定出力レベルのための測定を省略して測定時間の短縮化ができる効果を有する。さらに、請求項 3 および請求項 4 記載の本発明のアンプ測定装置は、アンプの試験の開始時間を短縮することができるという効果を有する。さらに、請求項 5 記載の本発明のアンプ測定装置によれば、被試験装置のアンプに過大な信号が入力することを避けて、測定装置の線型の動作領域で自動制御をすることができる効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施形態によるアンプ測定装置を示すブロック図

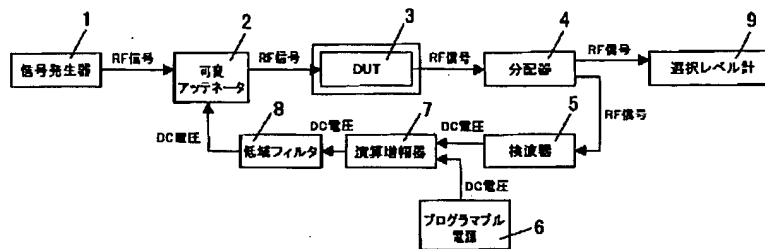
【図 2】本発明の第二の実施形態によるアンプ測定装置を示すブロック図

【図 3】従来のアンプ測定装置を示すブロック図

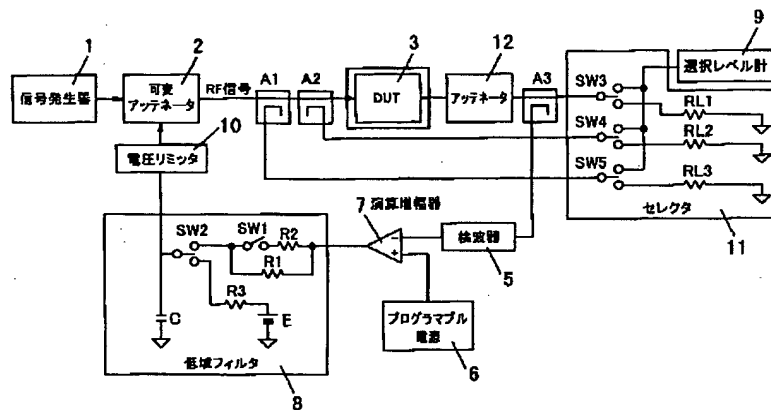
【符号の説明】

- 1 信号発生器
- 2 可変アッテネータ
- 3 DTU（被試験装置）
- 4 分配器
- 5 検波器
- 6 プログラマブル電源
- 7 演算増幅器
- 8 低域フィルタ
- 9 選択レベル計
- 10 電圧リミッタ
- 11 セレクト
- 12 アッテネータ
- A1、A2、A3 方向性結合器

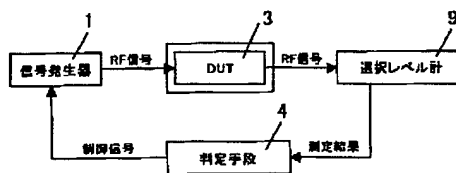
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 一喜
神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5K042 AA06 BA11 CA13 DA14 DA16